

Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel

Kardiovaskuläre Endokrinologie • Adipositas • Endokrine Onkologie • Andrologie • Schilddrüse • Neuroendokrinologie • Pädiatrische Endokrinologie • Diabetes • Mineralstoffwechsel & Knochen • Nebenniere • Gynäkologische Endokrinologie

Doppler-Ultraschall in der Schilddrüsenabklärung: Eine Übersicht

Radl I, Hudelist S, Kresnik E

*Journal für Klinische Endokrinologie und Stoffwechsel - Austrian
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 2012; 5 (3), 7-10*

Homepage:

www.kup.at/klinendokrinologie

Online-Datenbank mit Autoren- und Stichwortsuche

Offizielles Organ der



Österreichischen Gesellschaft für
Endokrinologie und Stoffwechsel

Member of the



Indexed in EMBASE/Scopus

Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism
Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

Doppler-Ultraschall in der Schilddrüsenabklärung: Eine Übersicht

I. Radl, S. Hudelist, E. Kresnik

Kurzfassung: Die farbkodierte Dopplersonographie ermöglicht in der Schilddrüsendiagnostik die Quantifizierung der Gewebevaskularisation. Die Diagnose eines Morbus Basedow kann mithilfe der Dopplersonographie aufgrund der eindeutigen Gewbehypervaskularisation praktisch allein getroffen werden und gibt Auskunft über den Therapieerfolg.

Entzündliche Veränderungen der Schilddrüse zeigen im Vergleich zum M. Basedow praktisch immer einen geringeren Vaskularisationsgrad.

Auch Schilddrüsentumoren zeigen eine vermehrte Vaskularisation. Während Adenome eine perinodale Durchblutung aufweisen, zeigen Karzinome eine Zunahme der zentralen Vaskularisation.

Die Dopplersonographie kann zwar eine gro-

ße Hilfestellung in der Abklärung von Schilddrüsenknoten bieten, eine Differenzierung zwischen benignen und malignen Gewebeveränderungen ist jedoch nicht möglich. Daher ist die ultraschallgezielte Feinnadelpunktion unerlässlich in der präoperativen Abklärung von Schilddrüsenknoten.

Schlüsselwörter: Dopplersonographie, Morbus Basedow, Schilddrüsenkarzinom

Summary: Colour Flow Doppler Sonography in Thyroid Diseases. An Overview.

Colour-coded duplex sonography allows quantification of thyroid-tissue vascularity and appreciation of vascular morphology. The diagnosis of

Graves' disease can be made with colour Doppler sonography alone because of the unique thyroid hypervascularity which decreases during the course of disease and an effective therapy. In areas of inflammatory infiltration in thyroiditis the thyroid tissue also shows hypervascularity but at a lower level than in Graves' disease. Colour-coded duplex sonographic differentiation of benign from malignant thyroid nodules is possible and helpful but not a reliable marker and substitute for scintigraphy and fine-needle aspiration cytology. **J Klin Endokrinol Stoffw 2012; 5 (3): 7–10.**

Key words: colour-coded duplex sonography, Graves' disease, thyroid cancer

■ Einleitung

In der Schilddrüsenfunktionsdiagnostik nimmt der Stellenwert der farbkodierten Dopplersonographie, sei es hinsichtlich Malignitätskriterien bei Strumaknoten oder differenzialdiagnostisch bei der Abklärung von Autoimmunthyreopathien, zu. Der Dopplerultraschall ermöglicht eine Quantifizierung der Gewebevaskularisation sowie eine qualitative Beurteilung der Gefäßarchitektur.

Als physikalische Grundlage dient der Doppler-Effekt, mit dessen Hilfe die Richtung des Blutflusses in Arterien und Venen, in rot bei Fluss zum Schallkopf oder blau bei Fluss vom Schallkopf weg, dargestellt wird. Schallwellen, die durch Streuung und Reflexion an einem bewegten Objekt ihre Frequenz ändern, werden zunächst in einer definierten Frequenz (bis 17 MHz) zunächst vom Schallkopf ausgesendet und anschließend vom angestrahlten Medium, im Fall der Schilddrüsengefäße ist es Blut, reflektiert. Die vom Schallkopf gemessenen Geschwindigkeiten werden vom Computer ausgewertet und die Geschwindigkeitsdifferenzen farblich kodiert. Diese Aufnahmen geschehen in Echtzeit.

Als „Peak Systolic Velocity“ (PSV, systolische Spitzengeschwindigkeit) bezeichnet man den Blutfluss in den Schilddrüsenarterien. Sie beträgt 20–40 cm/s in einer gesunden Schilddrüse [1].

Im aktuellen Übersichtsartikel wird der Stellenwert der Dopplersonographie im Routineeinsatz zur Abklärung von Schilddrüsenenerkrankungen dargestellt.

■ Autoimmunthyreopathien

Morbus Basedow

Die Schilddrüse ist meist vergrößert und zeigt im B-Bild eine echoarme Struktur. Die Dopplersonographie zeigt üblicherweise eine intensive Hypervaskularisation, die als „thyroidales Inferno“ bezeichnet wird (Abb. 1). Diese Farbbelegung imponiert wie eine Entzündung. Die PSV mit Spitzengeschwindigkeiten > 200 cm/s konnte in mehreren Studien im Vergleich mit anderen autoimmunen thyreoidalen Prozessen nachgewiesen werden. Die Abnahme der Mehrdurchblutung im Krankheitsverlauf kann als Verlaufsparemeter dienen [2–10].

Im Vergleich dazu zeigt die Hyperthyreosis factitia ein echonormales Parenchym im B-Bild, eine erhöhte Durchblutung wird nicht festgestellt [11].

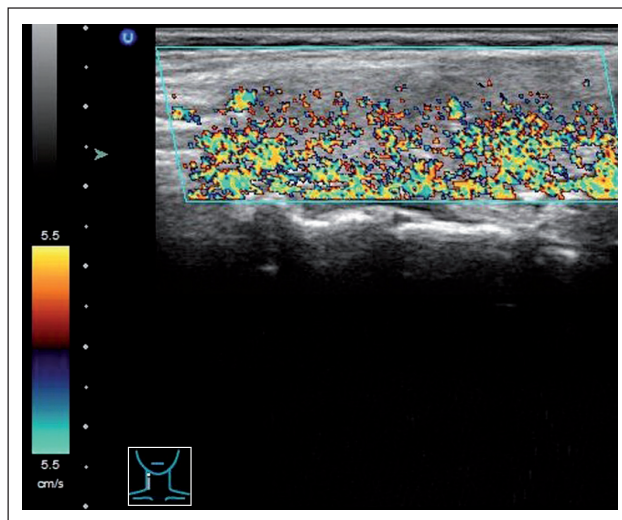


Abbildung 1: 35-jährige Patientin mit einer Immunthyreopathie Typ Morbus Basedow. Die Dopplersonographie zeigt eine diffuse Hypervaskularisation, als „thyroidales Inferno“ bezeichnet.

Eingelangt am 6. November 2011; angenommen nach Revision am 16. Juli 2012

Aus dem Institut für Nuklearmedizin, Privatklinik Villach

Korrespondenzadresse: Dr. med. Ines Radl, Institut für Nuklearmedizin, Privatklinik Villach GmbH & Co KG, A-9504 Warmbad-Villach, Dr.-Walter-Hochsteiner-Straße 4; E-Mail: ines.radl@privatklinik-villach.at

Subakute Thyroiditis de Quervain

Die subakute Thyroiditis de Quervain zeigt im B-Bild typischerweise echoarme, unscharf begrenzte Areale. Die Schilddrüse ist meist vergrößert. Eine Vaskularisation gibt es im farbkodierten Dopplerultraschall kaum. Die PSV in den zuführenden Arterien liegt mit 20–40 cm/s im Normbereich. Dies konnte neben anderen Autoren auch in einer Studie von Kunz et al. bestätigt werden. In deren Studie zeigten alle 21 getesteten Patienten mit subakuter Thyroiditis de Quervain eine reduzierte Vaskularisation in den echoarmen Regionen [12, 13].

Chronische Autoimmunthyroiditis vom Typ Hashimoto

Die häufigere atrophe Form der Hashimoto-Thyroiditis zeigt im Farbdoppler nur eine geringe Durchblutung. Der Blutfluss in den Schilddrüsenarterien ist in den meisten Fällen nicht beschleunigt (< 40 cm/s).

In einer Studie von Schulz et al. [14] an Patienten mit Hypothyreose wird in Bezug auf die thyroideale Vaskularisation eine Einteilung in Graden von 0–III getroffen. Grad 0 entspricht einem Blutfluss nur in peripheren Schilddrüsenarterien, Grad I einem langsam beginnenden Blutfluss im Schilddrüsenparenchym, Grad II einer diffusen homogenen Vaskularisation im gesamten Schilddrüsenparenchym und Grad III einer intensiven Durchblutung, dem Morbus Basedow gleich bezeichnetes „thyroid inferno“.

Von 89 Patienten mit laborchemisch nachgewiesener Hypothyreose zeigte die Mehrzahl (56 Patienten) eine Hypovaskularisation einem Grad 0 entsprechend. Der Antikörpertiter, Thyreoglobulin-Antikörper (TAK) und Thyreoidal Peroxidase-Antikörper (TPO), korrelierte ebenso wie der TSH-Wert mit dem Grad der Vaskularisation. Grad III zeigte einen TAK/TPO-Antikörpertiter von 1951/2633 IU/ml (Normalwert bis 115/34 IU/ml). Das TSH zeigte Werte von 38,2 mE/ml (Normalwert: 0,4–4 mE/ml). Grad 0 zeigte ein TAK/TPO-Verhältnis von 474/810 IU/ml. TSH hatte 3,1 mE/ml betragen. Die Antikörpertiter zeigen sich allerdings nicht verantwortlich für die steigende Vaskularisation in den echoarmen Arealen, die einer akuten Exazerbation der in diesem Fall oft schmerzhaften Hashimoto-Thyroiditis entspricht. Im Gegensatz dazu zeigen die echoarmen Areale der schmerzhaften subakuten Thyroiditis de Quervain keine Hypervaskularisation [15, 16]. Entsprechend den Graden steigt auch die PSV: Grad 0: 22 cm/Sek., Grad III: 63 cm/Sek.

Bei der selteneren hypertrophen Form der Hashimoto-Thyroiditis korreliert das Volumen mit den Graden der Vaskularisation: Grad 0 zeigt ein Schilddrüsenvolumen von 9,2 ml und Grad III kann Volumenwerte von 34,3 ml aufweisen. Die T3- und T4-Werte korrelieren nicht mit den Graden der Vaskularisation [17].

Amiodaron-induzierte Thyreotoxikose

Nach einer Studie von Bogazzi et al. [18] erfolgt hierbei eine Einteilung in 2 Typen: Patienten mit einer vorgeschädigten Schilddrüse (Mb. Basedow, Struma nodosa) entsprechen Typ I, solche mit normalem Schilddrüsenparenchym Typ II. Mittels Doppler-Ultraschall kann eine differenzialdiagnostische Abklärung zwischen Typ I und II erfolgen. Typ I zeigt eine

Hypervaskularisation der geschädigten Schilddrüse nach Amiodaron-Belastung, während Typ II keine Mehrdurchblutung aufweist [19]. Diese differenzialdiagnostische Möglichkeit hat allerdings keinen wesentlichen Einfluss auf die Therapiewahl. In einer Studie von Osman et al. [20] konnten 23 von insgesamt 28 Patienten (5 Patienten benötigten keine Therapie) unabhängig von oben genannter Einteilung erfolgreich mit Carbimazol therapiert werden.

■ Schilddrüsenautonomien

Disseminierte Form

In einer Studie von Wallaschofski et al. [21] können disseminierte Autonomien unter Verwendung sensitiver Assays eine immunogene Komponente aufweisen. Diese zeigen neben einem homogenen echonormalen Schilddrüsenparenchym in den oberen und unteren Schilddrüsenarterien eine höhere PSV von > 40 cm/s auf, allerdings nicht mit Geschwindigkeiten vom M. Basedow vergleichbar.

Fokale Form

In einer Studie von Erdogan et al. [22] wurden 55 Patienten mit Hyperthyreose untersucht. 26 Patienten davon hatten ein toxisches Adenom. Hyperfunktionelle Knoten zeigten eine signifikant höhere intra- und perinoduläre Gefäßdichte. Durch die damit verbundene höhere PSV war eine Differenzierung von kalten Knoten möglich.

■ Raumforderungen

Strumaknoten

Tumorstadium ist mit steigender Vaskularisation im betroffenen Gebiet assoziiert. Eine rein perinodale Durchblutung im Doppler spricht für eine hohe Benignitätswahrscheinlichkeit. Mit Zunahme der zentralen Vaskularisation eines Knotens steigt auch das Risiko für ein Karzinom.

Ähnlich den Autoimmunthyreopathien werden laut einer Studie von Chammas et al. [23] die umschriebenen Veränderungen der Schilddrüse in 5 Vaskularisationsgrade eingeteilt:

- Grad I: Fehlen eines Blutflusssignals, entspricht einer zystischen Veränderung
- Grad II: Teilweise perinodaler Blutfluss
- Grad III: Durchgehender perinodaler, spärlich zentral betonter Blutfluss
- Grad IV: Deutlich intranodaler, mit kaum ausgeprägtem perinodalem Blutfluss
- Grad V: Intensiver intranodaler Blutfluss, einem Karzinom entsprechend

Diese Einteilung ist zwar neben anderen Malignitätskriterien (Mikrokalk, Fehlen des Halos, unregelmäßiger Randsaum, Echoarmut, großer Tiefendurchmesser) ein wichtiger Marker bei der Beurteilung von Strumaknoten, ersetzt aber keinesfalls die präoperative Abklärung mittels Feinnadelpunktion [24].

Mithilfe der Szintigraphie, die routinemäßig in der Abklärung von Schilddrüsenknoten eingesetzt wird, können Knoten > 1 cm identifiziert werden. Zur weiteren Abklärung der Dignität kann die Dopplersonographie hilfreich sein. In einer Studie von Sharma et al. konnten die Autoren zeigen, dass in 8

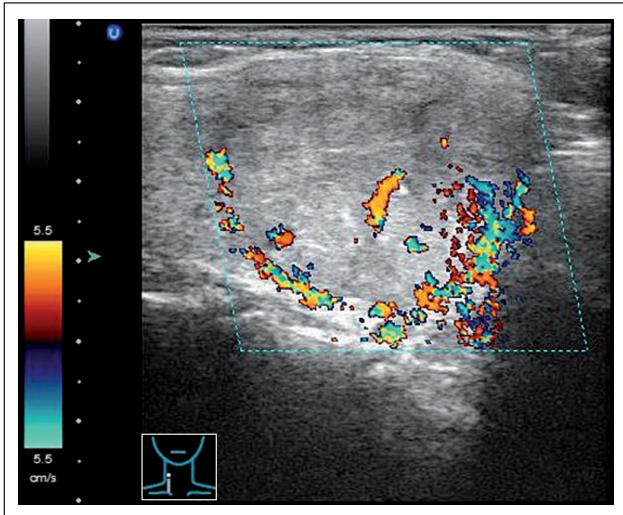


Abbildung 2: Rechts kaudal gelegenes 3,7 × 3,9 cm follikuläres Adenom einer 56-jährigen Patientin mit deutlicher Randvaskularisation in der Dopplersonographie.

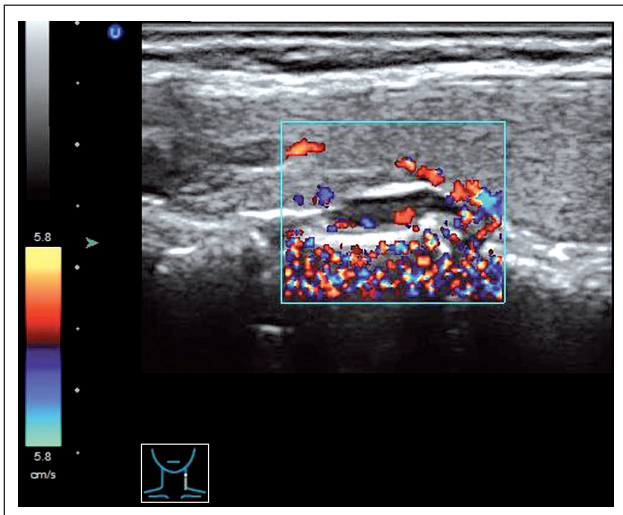


Abbildung 3: Primäres Nebenschilddrüsenadenom links einer 70-jährigen Patientin mit einer bogenförmig um das Adenom verlaufenden diffusen Hypervaskularisation.

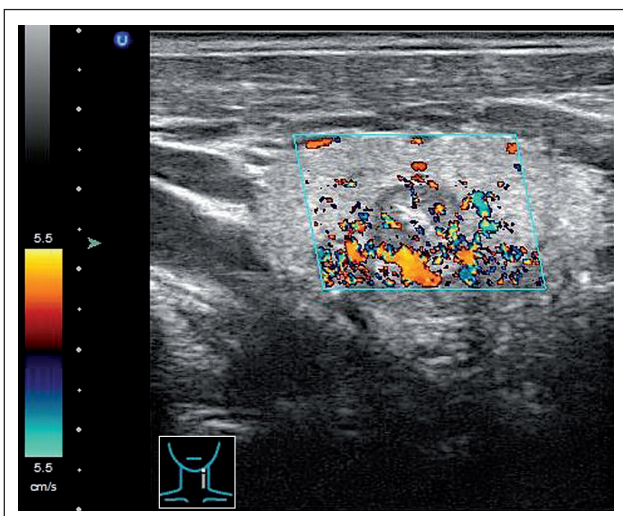


Abbildung 4: 78-jähriger Patient mit einem 1,3 cm papillären Schilddrüsenkarzinom links zentro-lateral. Die Dopplersonographie zeigt eine diffuse intranoduläre Hypervaskularisation.

von 15 malignen Knoten eine intranoduläre Hypervaskularisation bestand. Die Sensitivität und Spezifität sowie der negative und positive Vorhersagewert haben 53,5 % und 86,4 % sowie 61,5 % und 82 % betragen [25].

Adenome

Adenome zeigen meist eine aus verdrängten Gefäßen gebildete Randvaskularisation (Abb. 2). Eine Ausnahme bilden die onkozytären Adenome, die im Farbdoppler auch eine zentrale Vaskularisation aufzeigen können. Eine Unterscheidung zum Karzinom ist dopplersonographisch jedoch nicht möglich [26].

Nebenschilddrüsenadenome

Nebenschilddrüsenadenome können eine leicht zentral betonte Vaskularisation aufweisen, selten peripher, manchmal in einem Bogen um das Adenom (Abb. 3). Kleine Adenome < 15 mm zeigen oft keine erhöhte Durchblutung. Die PSV der zuführenden Gefäße ist auf der betroffenen Seite erhöht [27–29].

Karzinome

Karzinome zeigen eine im Vergleich zur Peripherie deutlich ausgeprägte Binnenvaskularisation. Höhere zentrale Flusssignale deuten auf ein höheres Malignitätsrisiko hin. Maligne Knoten zeigen eine höhere PSV als benigne Knoten [30] (Abb. 4).

Der Widerstandsindex (RI, „resistance index“) der Arterien ist in malignen Knoten aufgrund von Stenosen und Verschlüssen der Gefäße in karzinomatösen Geweben höher (> 0,77) [31].

Weiters kann es zum Auftreten von rasch aufblitzenden B-Flow-Spots kommen, die nahe an Mikroverkalkungen von papillären Schilddrüsenkarzinomen gelegen sind („B-flow twinkling sign“) [32].

■ Relevanz für die Praxis

Die farbkodierte Doppler-Sonographie nimmt insbesondere im Bereich der Malignitätskriterien von Strumaknoten einen hohen Stellenwert ein. Zentral intensiv vaskularisierte Knoten sprechen für eine hohe Malignitätswahrscheinlichkeit, wohingegen eine ausschließlich perinodale Vaskularisation die Benignität eines Schilddrüsenknotens vermuten lässt.

Einen endgültigen Hinweis für die Malignität eines Knotens liefert letztendlich jedoch die ultraschallgezielte Feinnadelpunktion.

Die Dopplersonographie kann auch hilfreich in der Differenzialdiagnose von Autoimmunthyreopathien sein.

Während der Morbus Basedow eine intensive diffuse Hypervaskularisation zeigt, ist die atrophe Form einer Hashimoto-Thyroiditis in der Regel vermindert perfundiert.

Nichtsdestoweniger kann die Dopplersonographie zwar als hilfreiche Ergänzung in der Schilddrüsendiagnostik gesehen werden, keinesfalls aber Screeningmethoden der ersten Wahl (B-Bild-Sonographie, Labor, Szintigraphie und Feinnadelpunktion) ersetzen.

■ Interessenkonflikt

Die korrespondierende Autorin verneint einen Interessenkonflikt.

Literatur:

- Schmidt G. Schilddrüse. In: Schmidt G, Greiner L, Nürnberg D. Sonographische Differenzialdiagnose. 2. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart, 2011; 481–511.
- Saleh A, Cohnen M, Fürst G, et al. Differential diagnosis of hyperthyroidism: Doppler sonographic quantification of thyroid blood flow distinguishes between Graves' disease and diffuse toxic goiter. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2002; 110: 32–6.
- Caruso G, Attard M, Caronia A, et al. Color Doppler measurement of blood flow in the inferior thyroid artery in patients with autoimmune thyroid diseases. *Eur J Radiol* 2000; 36: 5–10.
- Baldini M, Orsatti A, Bonfanti MT, et al. Relationship between the sonographic appearance of the thyroid and the clinical course and autoimmune activity of Graves' disease. *J Clin Ultrasound* 2005; 33: 381–5.
- Kurita S, Sakurai M, Kita Y, et al. Measurement of thyroid blood flow area is useful for diagnosing the cause of thyrotoxicosis. *Thyroid* 2005; 15: 1249–52.
- Ota H, Amino N, Norita S, et al. Quantitative measurement of thyroid blood flow for differentiation of painless thyroiditis from Graves' disease. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2007; 67: 41–5.
- Kumar KV, Vamsikrishna P, Verma A, et al. Utility of colour Doppler sonography in patients with Graves' disease. *West Indian Med J* 2009; 58: 566–70.
- Hari Kumar KV, Pasupuleti V, Jayaraman M, et al. Role of thyroid Doppler in differential diagnosis of thyrotoxicosis. *Endocr Pract* 2009; 15: 6–9.
- Boi F, Loy M, Piga M, et al. The usefulness of conventional and echo colour Doppler sonography in the differential diagnosis of toxic multinodular goitres. *Eur J Endocrinol* 2000; 143: 339–46.
- Sponza M, Fabris B, Bertolotto M, et al. Role of Doppler color ultrasonography and of flowmetric analysis in the diagnosis and follow-up of Grave's disease. *Radiol Med* 1997; 93: 405–9.
- Bogazzi F, Bartalena L, Vitti P, et al. Color flow Doppler sonography in thyrotoxicosis factitia. *J Endocrinol Invest* 1996; 19: 603–6.
- Espinoza P, Guendelman C, Quevedo L, et al. A comparison between two imaging techniques for the diagnosis of subacute thyroiditis (De Quervain Thyroiditis): brief communication. *Clin Nucl Med* 2010; 35: 862–4.
- Kunz A, Blank W, Braun B. De Quervain's subacute thyroiditis – colour Doppler sonography findings. *Ultraschall Med* 2005; 26: 102–6.
- Schulz S, Seeberger U, Hengstmann J. Color Doppler sonography in hypothyroidism. *Eur J Ultrasound* 2003; 16: 183–9.
- Onoda N, Kato Y, Seki T, et al. Increased thyroid blood flow in the hypoechoic lesions in patients with recurrent, painful Hashimoto's thyroiditis at the time of acute exacerbation. *Endocrine J* 2009; 56: 65–72.
- Kon YC, DeGroot LJ. Painful Hashimoto's thyroiditis as an indication for thyroidectomy: clinical characteristics and outcome in seven patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 2667–72.
- Bogazzi F, Bartalena L, Brogioni S, et al. Thyroid vascularity and blood flow are not dependent on serum thyroid hormone levels: studies in vivo by color flow Doppler sonography. *Eur J Endocrinol* 1999; 140: 452–6.
- Bogazzi F, Bartalena L, Brogioni S, et al. Color flow Doppler sonography rapidly differentiates type I and type II amiodarone-induced thyrotoxicosis. *Thyroid* 1997; 7: 541–5.
- Loy M, Perra E, Melis A, et al. Color-flow Doppler sonography in the differential diagnosis and management of amiodarone-induced thyrotoxicosis. *Acta Radiol* 2007; 48: 628–34.
- Osman F, Franklyn JA, Sheppard MC, et al. Successful treatment of amiodarone-induced thyrotoxicosis. *Circulation* 2002; 105: 1275–7.
- Wallaschofski H, Kuwert T, Lohmann T. TSH-receptor autoantibodies – differentiation of hyperthyroidism between Graves' disease and toxic multinodular goitre. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2004; 112: 171–4.
- Erdogan MF, Anil C, Cesar M, et al. Color flow Doppler sonography for the etiologic diagnosis of hyperthyroidism. *Thyroid* 2007; 17: 223–8.
- Chammas MC, Gerhard R, de Oliveira IR, et al. Thyroid nodules: evaluation with power Doppler and duplex Doppler ultrasound. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 1332: 874–82.
- Kresnik E, Gallowitsch HJ, Mikosch P, et al. Scintigraphic and ultrasonographic appearance in different tumor stages of thyroid carcinoma. *Acta Med Austriaca* 2000; 27: 32–5.
- Sharma R, Chakravarty KL, Tripathi M, et al. Role of 99mTc-Tetrofosmin delayed scintigraphy and color Doppler sonography in characterization of solitary thyroid nodules. *Nucl Med Commun* 2007; 11: 847–51.
- Maizlin ZV, Wiseman SM, Vora P, et al. Hurthle cell neoplasms of the thyroid: sonographic appearance and histologic characteristics. *J Ultrasound Med* 2008; 27: 751–7.
- Mazzeo S, Caramella D, Lencioni R, et al. Usefulness of echo-color Doppler in differentiating parathyroid lesions from other cervical masses. *Eur Radiol* 1997; 7: 90–5.
- Lane MJ, Desser TS, Weigel RJ, et al. Use of color and power Doppler sonography to identify feeding arteries associated with parathyroid adenomas. *AJR* 1998; 171: 819–23.
- Varsamidis K, Varsamidou E, Mavropoulos G. Color Doppler sonography in the detection of parathyroid adenomas. *Head Neck* 1999; 21: 648–51.
- Cerbone G, Spiezia S, Colao A, et al. Power Doppler improves the diagnostic accuracy of color Doppler ultrasonography in cold thyroid nodules: follow-up results. *Horm Res* 1999; 52: 19–24.
- De Nicola H, Szejnfeld J, Logullo AF, et al. Flow pattern and vascular resistive index as predictors of malignancy risk in thyroid follicular neoplasms. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 897–904.
- Brunese L, Romeo A, Iorio S, et al. Thyroid B-flow twinkling sign: a new feature of papillary cancer. *Eur J Endocrinol* 2008; 159: 447–51.

Dr. med. Ines Radl

Studium der Humanmedizin in Innsbruck und Wien, Assistenzärztin für Innere Medizin in Straubing, Turnus in Klagenfurt, Friesach und Laas mit Erlangung des *l'us practicandi*. Ärztin für Allgemeinmedizin in der Privatklinik Villach am Institut für Nuklearmedizin. Ärztekammerdiplome für Akupunktur, Manuelle Medizin, Kurortmedizin und Sportmedizin mit Alpinmedizin.



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung